

도공액 특성변화에 따른 잉크젯 용지의 인쇄품질평가
Evaluation of the printing properties of ink jet papers coated with
different coating color colors

이학래, 윤혜정, 이상길
서울대학교 농업생명과학대학 산림과학부

1. 서론

디지털 프린팅의 가장 범용적인 형태인 잉크젯용지는 디지털 카메라의 일반화, 인터넷을 통한 화상 자료의 범용화에 따라서 출력물을 다색 인쇄할 경우에 가장 널리 활용되고 있는 인쇄방식이며, 앞으로의 신장가능성이 가장 큰 지종의 하나라 할 수 있다. 잉크젯용지는 일반 잉크젯용지, 잉크젯전용지 및 사진전용 잉크젯용지로 구분할 수 있다. 일반적으로 현재 잉크젯 전용지급 이상에서는 실리카를 주된 안료로 사용하고 있으며, 폴리비닐알코올과 폴리비닐아세테이트를 바인더로 사용하고 있다. 또 사진전용 그레이드에서는 더욱 고급화된 원료를 다층 처리하여 보존성과 화상재현성을 강화하고 있다. 이들 제품에서 폴리비닐알코올과 폴리비닐아세테이트를 주된 바인더로 사용하고 있는 이유는 실리카가 비표면적이 매우 넓어 고도의 접착력이 요청되기 때문이며, 수용성 염료를 사용하는 잉크젯 잉크와의 상용성이 우수하기 때문이다.¹⁾⁻⁶⁾

화상재현성이 우수한 잉크젯 전용지의 인쇄 품질은 프린터(hardware, software 및 잉크), 용지(종류, 평량, 용지의 공극특성, 내침사이징 및 표면사이징), 코팅칼라변이(바인더 종류, 실리카의 종류, 첨가제의 종류등) 및 코팅방법(캘린더링, 코터의 종류 및 특성등)에 따라서 결정된다.⁷⁾

본 연구에서는 잉크젯 전용지에 주된 안료로 사용되는 실리카의 입자 크기와 바인더로 사용되는 폴리비닐알코올과 폴리비닐아세테이트 중 폴리비닐알코올의 첨가량 변화에 따른 도공층의 특성을 분석하고 인쇄품질을 평가하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 실험재료

본 연구에서는 도공안료로서 입도크기와 분포가 서로 다른 세 가지 실리카를 사용하였다. 바인더로서는 폴리비닐 알콜과 폴리비닐 아세테이트를 사용하였고 고분자로서 Poly-DADMAC을 사용하였다. 원지는 평량 94g/m²인 잉크젯 전용원지를 사용하였다.

2.2 도공액의 제조

도공액의 조성은 Table 1에 나타내었다. 실리카 안료를 1500rpm 이상에서 30분 이상 분산시킨 후 바인더를 혼합하고 Poly-DADMAC을 첨가하였다. 폴리비닐알콜은 농도 10% 슬러리로 90℃에서 30분간 호화한 후 냉각하여 사용하였다. 실리카 안료의 입도는 6 μ m, 8 μ m, 12 μ m의 세 종류를 사용하였고 폴리비닐알콜의 첨가량은 0, 35, 75pph 세 수준으로 실험하였다. 제조된 도공액의 농도와 전하밀도, pH, WRV, 저전단 점도를 측정하였다.

Table 1. Coating color formulation

Ingredient		Parts per hundred	Solids, (%)
Pigment	Silica	100	15
	PVA	0, 35, 70	
Binder	PVAc	35	
	Cationic additives	Poly-DADMAC	

2.3 도공지 제조

준비한 도공액을 잉크젯 도공지 원지위에 Film Coater PI-1210을 이용하여 편면 픽업량이 7-8g/m²이 되도록 Rod를 이용하여 도공하였다. 도공 후 열풍 건조기로 105℃에서 3분간 건조하였다. 이 후 소프트넵 캘린더를 사용하여 선압 114 kgf/cm, 온

도 40℃ 조건에서 2회 실시하였다. 캘린더링 후 23℃, 50% RH 조건에서 하루 이상 조습처리를 실시 한 후 인쇄하여 인쇄성을 평가하였다.

2.4 도공지 및 인쇄품질 측정

조습 처리된 잉크젯 도공지의 특성을 분석하기 위해 광택도와 백색도, 불투명도, 표면 평활성을 측정하였다. 도공층의 특성을 분석하기 위해 Mercury porosimeter를 사용하여 공극률을 측정하였다. 잉크젯 용지의 색농도와 water fastness 및 블리딩을 평가하기 위해 잉크젯 용지의 인쇄잉크젯 전용 프린터인 HP deskjet 5550과 EPSON Stylus 830을 사용하여 도공지에 CMYK 칼라를 인쇄하였다. 23℃, 50% RH 조건에서 하루 이상 조습처리를 실시 한 후 MacBeth Ink Densitometer를 이용하여 색농도를 측정하였다. 인쇄 이미지의 물에 대한 저항성을 평가하기 위해 water fastness를 측정하였다. 또한 도공층의 표면 강도를 측정하기 위해 RI tester를 이용하여 dry pick을 실시하였고 IGT를 이용하였다. 잉크의 침투 특성을 분석하기 위해 RI tester를 이용하여 Ink set을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

Fig. 1-4는 크기가 각각 다른 실리카를 사용해 제조된 도공액을 이용하여 만든 도공지의 인쇄특성을 나타낸 그림이다. Fig. 1에서 보는 바와 같이 색농도는 거의 차이가 없었다. 이는 안료의 크기에 따른 달리 형성되는 도공층의 공극구조에 상관없이 안료 자체가 가지는 공극특성이 색발현에 더욱 큰 영향을 미치기 때문으로 판단된다. Fig. 2는 백색도와 불투명도를 나타낸 그림이다. 백색도의 경우 안료 자체의 백색도가 가장 큰 영향인자이기 때문에 입자의 크기에 따라서 변화가 없다. 불투명도는 입자의 크기가 작을수록 증가하였다. Fig. 3은 도공지 표면의 평활성과 광택도를 보여준다. 일반적으로 안료의 입자가 작아지면 표면이 평활해지는데 평균 입도가 6 μ m인 실리카가

12 μ m 실리카보다 평활성이 좋은 이유도 이 때문이다. 광택도의 경우 실리카의 입자가 작을수록 높은 광택을 나타내는데 이는 실리카 입자의 크기가 감소함에 따라 도공면의 평활성이 증가하고 따라서 광반사율도 증가하기 때문이다. Fig. 4는 RI tester를 이용하여 측정된 표면강도와 잉크셋을 나타낸 그림이다. Dry pick을 실시할 때 사용한 잉크의 tack value는 14번이고 4회 통과시킨 후 대지에 전이시켰다. 잉크셋의 경우 0.8cc의 잉크를 사용하여 각각 10초와 5초 후에 대지에 전이시킨 그림이다. 입자의 크기가 가장 큰 12 μ m 실리카가 동일 바인더 레벨에서 표면 강도가 가장 큰 것으로 나타났다. 또한 실리카를 사용하여 제조된 도공지는 탄산칼슘이나 클레이로 제조된 도공지에 비해 잉크의 흡수가 훨씬 빨랐으며 입자의 크기가 큰 12 μ m 실리카가 코팅층으로의 잉크흡수가 가장 빠른 것으로 나타났다. 이는 도공층의 공극이 입자의 크기가 큰 실리카가 입자가 작은 실리카에 비해 많기 때문으로 판단된다.

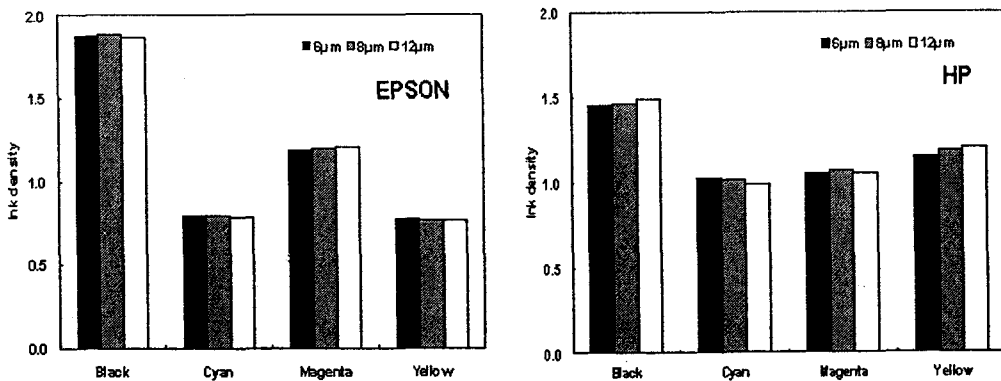


Fig. 1. Ink density of coated paper.

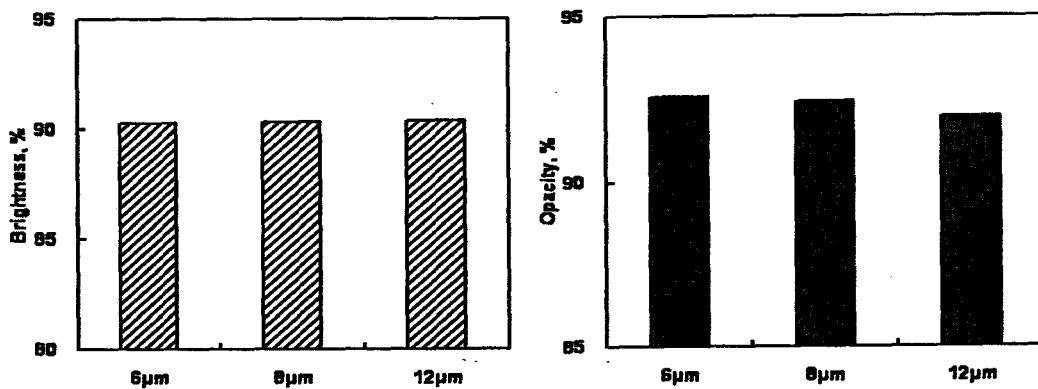


Fig. 2. Brightness and opacity of coated paper.

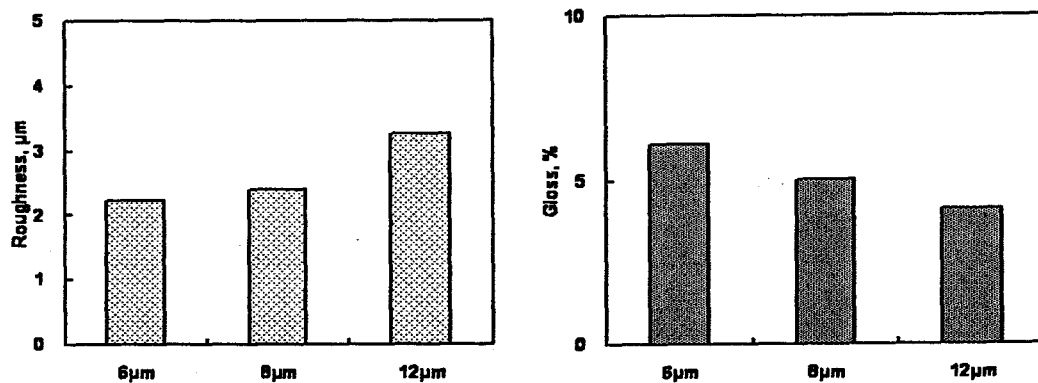


Fig. 3. Roughness and gloss of coated paper.

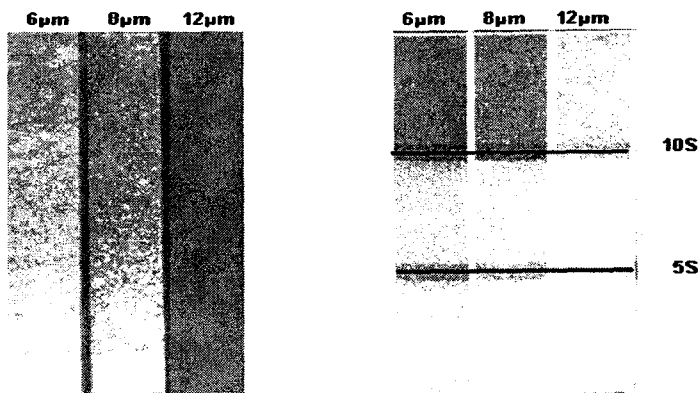


Fig. 4. Picking strength(dry pick) and ink set of coated paper using RI tester.

사사

본 연구는 두뇌한국 21 핵심 사업 지원을 받아 연구를 수행하였음.

인용문헌

1. Hue, P.L., Progress and trends in ink-jet printing technology, IS&T J., 42(1):1-38(1998).
2. Donigian, D.W., Wernett, R.C., Mcfadden, M.G. and Mckay, J.J., Ink-jet dye fixation and coating pigments, TAPPI J., 82(8):175-182 (1999).
3. Morea-Swift, G. and Jones, H., The use of synthetic silicas in coated media for ink-jet printing, 2000 TAPPI Coating Conference, TAPPI PRESS, pp.317-328.
4. McFadden, M.G. and Donigian, D.W., Effects of Coating Structure and Optics on Ink-jet Printability, 1999 TAPPI Coating Conference, TAPPI PRESS.
5. Boyan, J.R., Using polyvinyl alcohol in ink-jet printing paper, TAPPI J., 80(1):68-70(1997).
6. Ryu, R.Y., Gilbert, R.D., and Khan, S.A., Influence of cationic additives on the rheological, optical and printing properties of ink-jet coatings, Tappi J., 82(11):128-134(1999).
7. Champman, D. M., Coating structure effects on ink-jet print quality, 1997 Coating conference, 73-93(1997)